

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-117934

(43)Date of publication of application : 27.04.1999

(51)Int.Cl.

F16C 17/02

F16C 33/10

(21)Application number : 09-285244

(71)Applicant : NIPPON SEIKO KK

(22)Date of filing : 17.10.1997

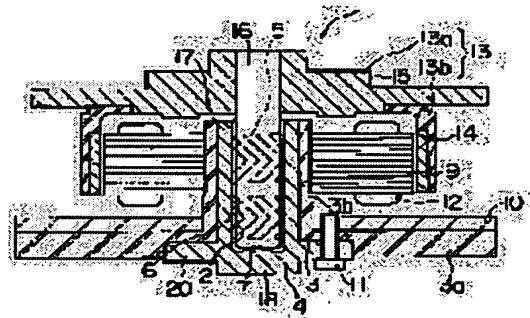
(72)Inventor : ASAI HIROMITSU  
MATSUMOTO YASUYUKI

## (54) BEARING DEVICE WITH DYNAMIC PRESSURE GROOVE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a bearing device with a dynamic pressure groove in low torque even at the time of low temperature, excellent in durability and low in cost while securing flexural rigidity of a shaft and restraining whirling of a rotor.

**SOLUTION:** A cylindrical hole 2 of a bearing member 4 made of synthetic resin has a cylindrical radial bearing surface 6 and a thrust bearing surface 7 continued to the radial bearing surface, the radial bearing surface has an inside diameter of 2-5 mm and has a groove 5 for dynamic pressure generation, fluorine oil the viscosity of which is not more than 100 cSt at 40° C exists between the bearing member and a shaft 16 to be fitted in the bearing member, a disc is installed on the shaft 16, and a radial bearing clearance between the radial bearing surface 6 and the shaft 16 is set so that displacement quantity of a shaft center of the disc against a shaft center of the radial bearing surface 6 becomes less than 100  $\mu$ m at the time when the shaft 16 makes contact with the radial bearing surface 6.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-117934

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月27日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

F 1 6 C 17/02  
33/10

識別記号

F I

F 1 6 C 17/02  
33/10

A  
Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-285244

(22) 出願日 平成9年(1997)10月17日

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社  
東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 浅井 拓光

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号  
日本精工株式会社内

(72) 発明者 松本 靖之

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号  
日本精工株式会社内

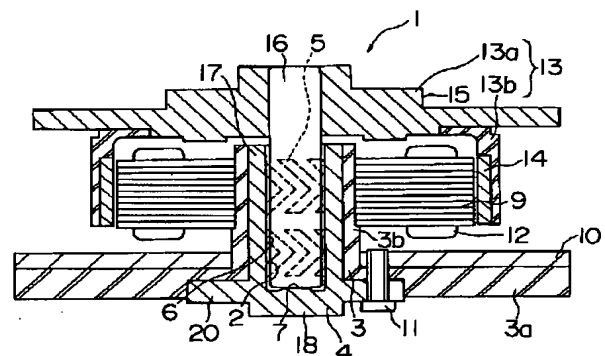
(74) 代理人 弁理士 岡部 正夫 (外11名)

(54) 【発明の名称】 動圧溝付き軸受装置

(57) 【要約】

【課題】 軸の曲げ剛性の確保及び回転体の振れ回りを抑えながら、低温時でも低トルクでしかも耐久性に優れ、さらにコストの安い動圧溝付き軸受装置を提供する事を目的とする。

【解決手段】 合成樹脂製の軸受部材の円筒状孔は、円筒状のラジアル軸受面と前記ラジアル軸受面に続くスラスト軸受面とを有し、前記ラジアル軸受面は2～5mmの内径を有すると共に動圧発生用の溝を有し、前記軸受部材と前記軸受部材に嵌合する軸との間には40℃で粘度が100cSt以下のフッ素油が存在し、前記軸にディスクが取り付けられ、前記ラジアル軸受面と前記軸との間のラジアル軸受隙間は前記軸が前記ラジアル軸受面に接触した時には、前記ラジアル軸受面の軸心に対するディスクの軸心の変位量が100μm以下となるように設定されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 合成樹脂製の軸受部材の円筒状孔は、円筒状のラジアル軸受面と前記ラジアル軸受面に続くスラスト軸受面とを有し、前記ラジアル軸受面は2～5mmの内径を有すると共に動圧発生用の溝を有し、前記軸受部材と前記軸受部材に嵌合する軸との間には40℃で粘度が100cSt以下のフッ素油が存在し、前記軸にディスクが取り付けられ、前記ラジアル軸受面と前記軸との間のラジアル軸受隙間は前記軸が前記ラジアル軸受面に接触した時には、前記ラジアル軸受面の軸心に対するディスクの軸心の変位量が100μm以下となるように設定されていることを特徴とする動圧溝付き軸受装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は情報機器、音響機器、映像機器等、特に光ディスク装置や磁気ディスク装置に最適なスピンドルモータ用動圧溝付き軸受装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、スピンドルモータ用動圧溝付き装置はデータの高速転送の要求から、ますますモータの高速回転化の傾向にある。このため、スピンドルモータの支持軸受には高速回転に伴う回転体の不釣り合いによる遠心力の影響がますます大きくなっている。

【0003】従来のスピンドルモータ用軸受装置の構成が図2に断面図で示されている。この従来例では、金属製スリーブ21の内径面の一端に鋼球23が圧入され、軸16と鋼球23とが点接触するスラストすべり軸受となっている。スリーブ21のラジアル軸受面6の内径は1.5mmであり、ラジアル軸受面6には動圧発生用の溝（不図示）が設けられてラジアル動圧軸受となっている。なお、軸16にディスク取り付け部材13aを取り付け、ロータ14及びステータ9で駆動する。

【0004】軸16と軸受部材4（スリーブ21及び鋼球23から成る）との間には、ラジアル動圧軸受の起動・停止時の接触とスラストすべり軸受の接触に対して境界潤滑性の良い合成油が検討されてきた。特に、上述のラジアル動圧軸受の負荷容量は使用する潤滑剤の粘度に比例するので、どのような粘度の潤滑剤を採用するかは重要である。

【0005】しかるに、合成油は温度変化に対する粘度変化が大きいので、高温時において必要な負荷容量を満足する油は低温時の粘度増加が大きく軸受のトルク（起動トルク、動トルク）が大きくなる。逆に低温時に最適な軸受のトルクが得られるような粘度の合成油を選べば、高温時に大きく粘度が低下して負荷容量が不足するというものであった。

【0006】そこで、温度粘度特性の良いフッ素油も検討されてきたが、フッ素油でも0～60℃で4～5倍程度の粘性変化があるため、軸受トルクを下げる目的でラ

ジアル軸受面の内径を小さくし、負荷容量を確保するためにフッ素油の粘度を上げてラジアル軸受隙間を狭くしていた。

【0007】しかし、最近、CD-ROM（コンパクトディスクリードオンリーメモリー）、DVD（デジタルビデオディスク）等の駆動装置の高速化が進み、軸16の曲げ剛性不足、軸受の負荷容量不足によりディスク取り付け部材13aの軸16への装着時の不釣り合いによる回転体の遠心力が大きくなる、という問題が発生してきている。

【0008】ディスク装着時の回転体の不釣り合いは、ディスクの装着穴寸法のばらつきによるチャックずれ、ディスクの装着穴とディスク取り付け部材13aの外径面との同軸度のずれなどにより発生し、規格では最大1gf・cmと大きい。例えば、6,000rpmで回転した時の遠心力は約400gfとなり、これにディスク位置のモーメントを加えると600～800gfと非常に大きな力となり、低トルクで負荷容量を確保するのは困難になってきている。

【0009】さらに、スリーブ21として金属製スリーブ（動圧軸受）を用いた場合、耐摩耗性が悪いので、起動・停止時の接触及び負荷容量不足による接触が発生して摩耗するという問題が発生してきている。また、軸受には装置の省電力化の要求から低温時の低トルク化も求められている。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明は、軸の曲げ剛性の確保及び回転体（軸）の振れ回りを抑えながら、低温時でも低トルクで機能しかつ高温時の負荷容量を確保し、しかも耐久性に優れ、さらにコストの安い動圧溝付き軸受装置を提供することを目的とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のスピンドルモータ用軸受装置は、合成樹脂製の軸受部材の円筒状孔は、円筒状のラジアル軸受面と前記ラジアル軸受面に続くスラスト軸受面とを有し、前記ラジアル軸受面は2～5mmの内径を有すると共に動圧発生用の溝を有し、前記軸受部材と前記軸受部材に嵌合する軸との間には40℃で粘度が100cSt以下のフッ素油が存在し、前記軸にディスクが取り付けられ、前記ラジアル軸受面と前記軸との間のラジアル軸受隙間は前記軸が前記ラジアル軸受面に接触した時には、前記ラジアル軸受面の軸心に対するディスクの軸心の変位量が100μm以下となるように設定されていることを特徴とする動圧溝付き軸受装置を提供するものである。

【0012】ラジアル軸受面の内径を2～5mmと大きくすることにより、軸の曲げ剛性が向上する。この場合、ラジアル軸受面の内径が5mmより大きくなると動トルクが大きくなりすぎる。

【0013】更に、本発明では耐摩耗性に優れた合成樹脂

脂を使用し、射出成形により製造したラジアル動圧溝付き軸受とスラスト軸受とが一体の合成樹脂製軸受部材であり、部品点数が少なく、加工が容易で低コストである。さらに、耐摩耗性に優れた樹脂を使用した合成樹脂製軸受部材とすることにより、ほとんど摩耗せず耐久性に優れている。

【0014】温度粘度特性のよい低粘度のフッ素油を用いることにより、低温時におけるトルクの増大を抑え、高温時の負荷容量を確保することができる。潤滑剤の動粘度としては低トルク化のために40℃で100cSt以下が好ましいが、さらに、低温時の低トルク化を図りたい場合は40℃で50cSt以下がより望ましい。

【0015】また、軸が樹脂製軸受部材のラジアル軸受面に接触した時、軸に取り付けたディスクの軸心はラジアル軸受面の軸心に対する変位量が100μm以下になるようにラジアル軸受隙間を設定したことにより、スピンドルモータとしてのディスクの振れ回り量は±100μm以下となる。このように、上記低粘度のフッ素油を用い、動圧軸受の作用とすべり軸受の作用とを持たせることにより、低トルクで高性能の軸受装置を提供する事が可能になる。

【0016】なお、ディスクに求められる振れ回り量の精度は使用機器により異なる。また、スピンドルモータの組立精度（基台とラジアル軸受面の直角度、軸とディスク取り付け部材との直角度）によっても変わり、組立精度が悪くなった分は振れ回り量で補わなければならない。また、組立精度の要求を厳しくすると部品の加工精度も厳しくなり加工コストも高くなり、組立コストも上がるため、組立精度を考慮に入れるとディスクの軸心のラジアル軸受面の軸心に対する変位量は、CD-ROMで50μm以下（振れ回り量で±50μm以下）、DVDで30μm以下（振れ回り量で±30μm以下）がより好ましい。

【0017】この軸受装置は、通常は動圧溝付きラジアル軸受として働き、過大な不釣り合いが生じ負荷容量不足になった時ラジアルすべり軸受として働く。

【0018】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1を参照して説明する。図1は動圧溝付き軸受装置の断面図を示す。

【0019】本実施例のモータ1では、合成樹脂製軸受部材4の円筒状孔2は動圧発生用の溝5を有する内径2～5mmの円筒状のラジアル軸受面6と、ラジアル軸受面6に続くスラスト軸受面7とを有する。このようにラジアル軸受面6を有する円筒部17とスラスト軸受面7を有する底面部18が射出成形により一体形成されており、組立コストが節減できる。また、ラジアル軸受面6上に動圧発生用の溝5も成形時に設けており、さらにコストが節減される。スラスト軸受面7は、この実施例では凸球面として軸16の平面状の端面と点接触してすべり軸受を構成しているが成形時にスラスト軸受面7にも

動圧発生用の溝を設けてもよい。軸16の材質として一般的に使用されている熱処理されたSUS440Cのステンレス鋼を用いているが、ラジアル軸受面6の直径が2～5mmの条件を満足すれば、軸の材質は特に限定されるものでない。

【0020】軸受部材4の外周面が、軸受部材4より剛性の大きい金属製の環状部材3に固定されている。軸受部材4の円筒状孔2には軸16が回転自在に挿入されている。なお、環状部材3は軸受部材4に嵌合する環状部3bと環状部に接続する基台部3aとを有する。また、環状部材3の環状部3bの外周面にはステータ9が固定され、環状部材3の基台部3aは基板10にねじ11により固定されている。

【0021】ステータ9はコイル12を有しており、ステータ9の半径方向外側には、ステータ9に対向するようにロータ14が配置されてモータの駆動機構を構成している。ロータ14は、ヨーク13を介して軸16に固定されている。ここでヨーク13はディスクを装着するためのディスク取り付け部材13a及びロータを取り付けるためのロータ取り付け部材13bから構成されている。軸16の上端部にはディスク取り付け部材13aとロータ取り付け部材13bから成るヨーク13が固定されている。ロータ14は、ロータ取り付け部材13bに取り付けられ、環状部材3に固定されたステータ9と対向している。

【0022】また、軸受部材4の外周部に設けたフランジ20の軸方向位置はスラスト軸受面7側、即ち動圧発生用の溝5と軸方向位置が異なるように設けられている。これは、図2に示された従来例のように、軸受部材4の軸方向中間にフランジ20を設けると樹脂の配向性の影響や円筒部の肉厚変動などでラジアル軸受面6の成形精度が悪くなるためである。

【0023】なお、軸受部材4は合成樹脂の一体化により、曲げ剛性が不足気味となっても、本実施例では軸受部材4の円筒部17に軸受部材4に嵌合する環状部3bと、環状部3bに接続する基台部3aとを有する環状部材3（アルミダイカスト、亜鉛ダイカスト等からなる）を嵌合して固定して補強している。さらに、軸受部材4と環状部材3との間に隙間を設け、この隙間に接着剤を充填して接着したり、充填剤で隙間を埋めると、曲げ剛性を強める為に効果的である。このように、軸受部材4よりも剛性の大きい環状部材3によって円筒部17を補強することにより、ラジアル軸受面の内径を2～5mmとしたこととあいまって回転体に大きな不釣り合いがあり回転に伴う大きな遠心力が作用しても軸受部材4が曲げ変位する事はない。

【0024】ラジアル軸受面6と軸16との間のラジアル軸受隙間は、軸16がラジアル軸受面6に接触した時軸16にディスク取り付け部材13aを介して取付けたディスク（不図示）の軸心の軸受部材4の軸心に対する

変位量が $100\mu\text{m}$ 以下になる軸受隙間としているため、スピンドルモータとしての回転体の振れ回り量として $\pm 100\mu\text{m}$ 以下となる。これにより、ディスク取り付け部材13aのディスク取り付け位置15へのディスク装着時の過大な不釣り合いにより動圧軸受としての負荷容量が不足して、軸がラジアル軸受面に接触して回転（ラジアルすべり軸受となる）しても、回転体の振れ回り量は $\pm 100\mu\text{m}$ 以内であり振れ性能は確保できる。回転体の振れ回り量の規格は使用機器やスピンドルモータの組立精度により異なるため、適正なラジアル軸受隙間を決定すれば良い。

【0025】なお、ラジアル軸受面6の内径を $3\text{mm}$ 、ラジアル軸受面6の内径と軸16の外径との差を $20\mu\text{m}$ 、スラスト軸受面7からディスクへの軸方向長さを $12\text{mm}$ 、スラスト軸受面7からラジアル軸受面6の上端への軸方向長さを $10\text{mm}$ とすると、ラジアル軸受面6の軸心に対するディスクの軸心の変位量は $24\mu\text{m}$ 以下である。

【0026】しかし、軸受性能を確保した状態でラジアル軸受面6の軸心に対するディスクの軸心の変位量を、この出願の発明の範囲内にするためには、ラジアル軸受面6の内径と軸16のラジアル軸受面6への対向部分の外径との差は $10\sim 30\mu\text{m}$ が好ましく、またスラスト軸受面7からディスクへの軸方向長さはスラスト軸受面7からラジアル軸受面6の上端への軸方向長さの2倍以下が好ましい。

【0027】さらに、動粘度として $40^\circ\text{C}$ で $100\text{cSt}$ 以下の低粘度のフッ素油を軸16と軸受面との間の隙間に潤滑剤として用いることにより、低トルクで高性能とする事が可能になる。

【0028】なお、軸16と軸受部材4との間に存在するフッ素油は、末端にカルボン酸を有するパーフルオロポリエーテルを $0.1\sim 10$ 重量%混合したフッ素油であると、境界潤滑性や潤滑剤のもれ性が改善されるので好ましい。 $0.1\%$ より少ないと、境界潤滑性や潤滑剤のもれ性が劣り、また、 $10\%$ より多いとフッ素油の温\*

\* 度粘度特性が悪くなる。

【0029】このように、通常はラジアル動圧溝付き軸受として働き、過大な不釣り合いが生じ負荷容量不足になった時にラジアルすべり軸受として働くため、軸16とラジアル軸受面6が接触することは少ない。しかも、合成樹脂材料としては、炭素繊維を含むPPS（ポリフェニレンサルファイド樹脂）が強度もあり、耐摩耗性に優れるので好ましいが、PPSに限られず他の合成樹脂材料を使用しても良い。

【0030】

【発明の効果】本発明によれば、曲げ剛性を確保しつつ回転体の振れ回り量を抑えながら、低温時における軸受の低トルク化及び高温時の高負荷容量化を可能にすることができる。さらに、軸受部材が摩耗し難いのでその耐久性に優れる。

【0031】さらに、ラジアル軸受面とスラスト軸受面とが射出成形により一体成形された合成樹脂製軸受部材であるため、部品点数が少なく、加工が容易で低コストにすることができる。

【図面の簡単な説明】

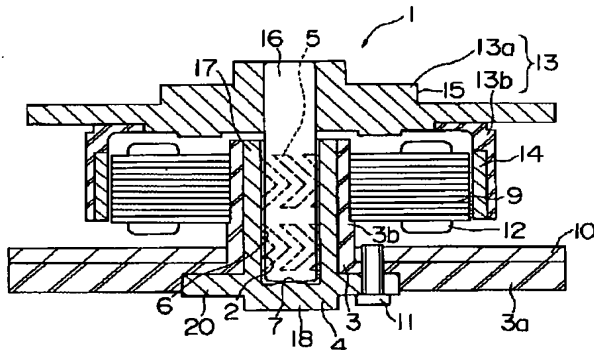
【図1】本発明の実施例の動圧溝付き軸受装置を備えたモータの断面図である。

【図2】従来のスピンドルモータ用軸受装置の断面図である。

【符号の説明】

- 1 モータ
- 2 円筒状孔
- 3 環状部材
- 4 軸受部材
- 5 動圧発生用の溝
- 6 ラジアル軸受面
- 7 スラスト軸受面
- 9 ステータ
- 14 ロータ
- 16 軸

【図1】



【図2】

